

10/549613

JC05F01PCT/PTO 20 SEP 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Daizo SASAKI, et al.
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: September 20, 2005
For: APPARATUS AND METHOD FOR PATH DETECTION

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

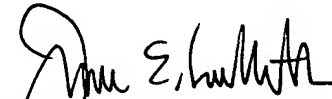
Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-084993, filed March 26, 2003.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: September 20, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05174
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2005

PCT/JP 2004/003927

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/549683
28.3.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月26日

出願番号
Application Number: 特願2003-084993
[ST. 10/C]: [JP 2003-084993]

REC'D 13 MAY 2004

WIPO PCT

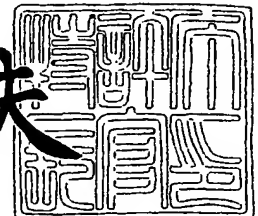
出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3034422

【書類名】 特許願

【整理番号】 2900655323

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/707

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 佐々木 大三

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 中 勝義

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 - 1 4 - 9 T C S 新横浜ビル コムシス株式会社内

【氏名】 反保 英明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】

明細書

【発明の名称】

パス検出装置及びパス検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チップ毎に所定のサンプリング数にてサンプリングされた受信信号より作成された遅延プロファイルの極大値を検出する極大検出手段と、前記遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較する比較手段と、前記比較手段にて比較した電力値が、前記極大値のサンプルから前方若しくは後方の k (k は 2 以上の自然数) サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合に、前記 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するパス選択手段と、を具備することを特徴とするパス検出装置。

【請求項 2】 前記パス選択手段にて選択したパスの電力値がしきい値以上であるパスを復調に用いるパスとして選択するパス絞り込み手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載のパス検出装置。

【請求項 3】 前記パス選択手段は、前記極大値のサンプルから 1 チップ時間遅延した前記サンプリング数と同じサンプル数番目のサンプルをパスとして選択することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のパス検出装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のパス検出装置を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のパス検出装置を具備することを特徴とする復調装置。

【請求項 6】 チップ毎に所定のサンプリング数にてサンプリングされた受信信号より作成された前記遅延プロファイルの極大値を検出するステップと、前記遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較するステップと、比較した電力値が前記極大値のサンプルから前方若しくは後方の k (k は 2 以上の自然数) サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合に、前記 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するステップと、を具備することを特徴とするパス検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パス検出装置及びパス検出方法に関し、特に遅延プロファイルを用いて主波と遅延波を検出するパス検出装置及びパス検出方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、遅延プロファイルを用いたパス検出方法には、最大値検出方法と極大値検出方法がある。

【0003】

最大値検出方法は、遅延プロファイルにおける各要素（サンプル）の電力値が最大であるサンプルをパスとして選択する方法である。即ち、遅延プロファイルに対して最大値検出を用い、検出されたサンプルを抽出した後に検出サンプルの周囲一チップ分のサンプルを0にする処理を行い、遅延プロファイルに対する最大値検出を最大フィンガ数回繰り返す方法でパス候補の検出を行う。パス候補リストは、しきい値処理により切り捨てを行い、残ったパス候補が検出されたパスとして認定される（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

具体的には、1番目にパスとして検出した遅延プロファイルの電力値を最大値として設定し、2番目に検出したパスの電力値と比較する。1番目のパスの電力値の方が大きい場合はそのまま1番目のパスの電力値を最大値として保持し、2番目に検出したパスの電力値が大きい場合は1番目のパスの代わりに2番目のパスの電力値を最大値として新たに保持する。このような演算を遅延プロファイルの走査が全て終わるまで繰り返し、最終的に残った最大値のパスをパスとして認定する。次に、最大値として認定されたパスに相当する遅延プロファイルの前後数サンプル分を0クリアして、上記の処理をフィンガ数と同じ回数繰り返す。そして、検出したフィンガ数と同じ数の最大値をパスとしてフィンガに割り当てる。このような最大値検出方法においては、最大値は遅延プロファイルの走査範囲内においては1つであるため、例えばフィンガ数が6の場合には6回走査する必要がある。

【0005】

一方、極大値検出方法は、遅延プロファイルにおける各サンプルの電力値が極大であるサンプルをパスとして選択する方法である。図13は、1チップ間隔でパスが存在する場合において、1チップが4サンプル数になるようにオーバーサンプリングし受信信号を元に作成された遅延プロファイルを示したものであり、サンプルS2の電力値がサンプルS1の電力値の2分の1になる場合である。極大値検出方法においては、図13に示すように、サンプルS1が極大値であるため、サンプルS1をパスとして検出することができる。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-280932号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のパス検出装置及びパス検出方法においては、パス検出方法に最大値検出方法を用いる場合には、確実に最大値と上位フィンガ数の極大値を検出することができるのでパス検出精度は高いが、遅延プロファイルをフィンガ数と同じ回数走査する必要があるために演算量が増えるという問題がある。

【0008】

一方、パス検出方法に極大値検出方法を用いる場合には、演算量は少なくなるが、図13に示すように、1チップ間隔でパスが存在する場合において、サンプルS2も遅延波として本来選択されるべきパスであるが、サンプルS2は極大値ではないためにパスとして選択されないため、十分な受信信号の検出ができずに受信データに誤りが生じてしまうという問題がある。特に、室内等の障害物が多いためにマルチパスが生じやすい環境において通信を行う場合には、主波よりもわずかに遅れるだけの遅延波が測定される場合があり、マルチパスが生じる環境においてはさらに受信データに誤りが生じる可能性が高いという問題がある。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、パス選択の際の演算量を減らすことができるとともに、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができるパス検出装置及びパス検出方法を提供することを目的

とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明のパス検出装置は、チップ毎に所定のサンプリング数にてサンプリングされた受信信号より作成された遅延プロファイルの極大値を検出する極大検出手段と、前記遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較する比較手段と、前記比較手段にて比較した電力値が、前記極大値のサンプルから前方若しくは後方の k (k は2以上の自然数) サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合に、前記 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するパス選択手段と、を具備する構成を採る。

【0011】

この構成によれば、電力値が極大値のサンプルから k サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合には、 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、1チップ内に複数のパスが存在する場合においても k の値を変更することによってパスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。さらに、極大値をパスとして検出する極大値検出方法を用いるので、最大値検出方法に比べて演算量を減らすことができるとともに、極大値から k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、主波から僅かに遅延して受信される遅延波をパスとして確実に選択することができる。

【0012】

本発明のパス検出装置は、前記構成において、前記パス選択手段にて選択したパスの電力値がしきい値以上であるパスを復調に用いるパスとして選択するパス絞り込み手段を具備する構成を採る。

【0013】

この構成によれば、前記効果に加えて、誤ってパスとして選択したノイズを取り除いて本来のパスのみを選択するので、さらに受信データの誤り率を低減することができる。

【0014】

本発明のパス検出装置は、前記構成において、前記パス選択手段は、前記極大

値のサンプルから1チップ時間遅延した前記サンプリング数と同じサンプル数番目のサンプルをパスとして選択する構成を採る。

【0015】

この構成によれば、前記効果に加えて、主波である極大値の電力値に対して2分の1の電力値となる遅延波をパスとして検出することができるので、復調の際に必要なレベルの電力値のパスを確実に検出することができるとともに、主波の電力値に対して2分の1よりも小さい極めてレベルが低い電力値のパスは選択しないので、効率良くパスを検出することができる。

【0016】

本発明の復調装置は、上記のいずれかに記載のパス検出装置を具備する構成を採る。

【0017】

この構成によれば、電力値が任意のサンプルからkサンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合には、kサンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、1チップ内に複数のパスが存在する場合においてもパスを確実に選択することができてレイク合成等により復調した受信データの誤り率を低減することができる。

【0018】

本発明の受信装置は、上記のいずれかに記載のパス検出装置を具備する構成を採る。

【0019】

この構成によれば、電力値が任意のサンプルからkサンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合には、kサンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、1チップ内に複数のパスが存在する場合においてもパスを確実に選択することができてレイク合成等により復調した受信データの誤り率を低減することができる。

【0020】

本発明のパス検出方法は、チップ毎に所定のサンプリング数にてサンプリングされた受信信号より作成された前記遅延プロファイルの極大値を検出するステッ

プと、前記遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較するステップと、比較した電力値が前記極大値のサンプルから前方若しくは後方の k (k は2以上の自然数) サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合に、前記 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するステップと、を具備するようにした。

【0021】

この方法によれば、電力値が極大値のサンプルから k サンプル番目のサンプルまで連続して増加または減少している場合には、 k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、1チップ内に複数のパスが存在する場合においても k の値を変更することによってパスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。さらに、極大値をパスとして検出する極大値検出方法を用いるので、最大値検出方法に比べて演算量を減らすことができるとともに、極大値から k サンプル番目のサンプルをパスとして選択するので、主波から僅かに遅延して受信される遅延波をパスとして確実に選択することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、チップ毎に所定のサンプリング数にてサンプリングした受信信号を元に作成された遅延プロファイルの各サンプルの電力値が、極大値のサンプルから k サンプル分連続して減少または増加していた場合には、極大値のサンプルから k 番目のサンプルをパスとして選択することである。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るパス検出装置を備えた受信装置100の構成を示すブロック図である。図1において、パス検出部104とパス絞り込み部105は、パス検出装置を構成している。

【0025】

遅延プロファイル作成部103、パス検出部104、パス絞り込み部105及

び復調部106は、復調装置を構成している。

【0026】

受信部102は、アンテナ101にて受信した受信信号を無線周波数からベースバンド周波数にダウンコンバート等の処理を行う。さらに、受信部102は、受信信号をチップ毎にサンプリング数4にてオーバーサンプリングして遅延プロファイル作成部103へ出力する。なお、オーバーサンプリング数は、2または4が一般的であるが、2または4に限らず任意のサンプリング数に設定することが可能である。

【0027】

遅延プロファイル作成部103は、系列符号を生成すると共に、ある時間幅（窓）内の全てもしくは一部のタイミングで受信信号に対して相関演算を行い、前記時間幅（窓）を持った遅延プロファイルを生成する。そして、遅延プロファイル作成部103は、作成した遅延プロファイルをパス検出部104へ出力する。

【0028】

パス検出部104は、遅延プロファイル作成部103から入力した遅延プロファイルを用いて遅延プロファイルにおける極大値を検出し、検出した極大値をパスとして選択する。また、パス検出部104は、各サンプルの電力値が、検出した極大値を示すサンプルからサンプリング数4と同じ数の4つのサンプル分連続して減少した場合には、極大値を示すサンプルから4つ目のサンプルをパスとして選択する。そして、パス検出部104は、検出したパスの情報をパス絞り込み部105へ出力する。さらに、パス検出部104は、極大値の内の最大値を検出し、検出した最大値の情報をパス絞り込み部105へ出力する。なお、パス検出部104の詳細については、後述する。

【0029】

パス絞り込み部105は、パス検出部104から入力した選択したパスの情報より、選択した各パスの電力値としきい値とを比較する。しきい値は、パス検出部104から入力した最大値の情報に所定の係数を乗算することにより、ノイズを誤ってパスとして選択する可能性が低く、かつ復調に必要な所定のレベルの電力値を有するパスを選択することができるような適切なしきい値を設定すること

ができる。パス絞り込み部 105 にて比較した結果、パス検出部 104 にて検出したパスであっても電力値がしきい値以上でないパスはパスとして選択されない。一般に受信データの誤りが生じない環境下ではノイズの電力値とパスの電力値の差が 10 dB 以上あるので、しきい値を適切な値に設定することにより、誤ってノイズをパスとして選択してしまった場合でもノイズを確実に取り除くことができる。これにより、パス検出部 104 にて誤ってパスとして検出したものを復調することによる受信データの誤りを防止することができる。パス絞り込み部 105 は、このようにして絞り込んだパスを最終的に選択したパスとして復調部 106 へ出力する。

【0030】

復調部 106 は、パス絞り込み部 105 にて選択したパスを各フィンガに割り当て、レイク合成して復調することにより受信データを得る。

【0031】

次に、パス検出部 104 について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、パス検出部 104 の構成を示すブロック図である。

【0032】

比較手段である隣接サンプル比較処理部 201 は、遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較する。即ち、隣接サンプル比較処理部 201 は、隣接サンプル比較処理部 201 に入力した最後のサンプル（以下「現サンプル」と記載する）の 1 つ前のサンプル（以下「直前サンプル」と記載する）の電力値情報を保持しており、遅延プロファイル作成部 103 から順次 1 サンプルずつ入力した遅延プロファイルのサンプルより、現サンプルの電力値について直前サンプルとの電力値の大小比較を行う。そして、隣接サンプル比較処理部 201 は、電力値の大小の比較結果の情報（以下「大小比較結果情報」と記載する）を極大検出処理部 203 と遅延処理部 202 へ出力する。ここで、大小比較結果情報は、直前サンプルよりも電力値が減少していれば「真」を示す情報であり、直前サンプルよりも電力値が減少していなければ「偽」を示す情報である。

【0033】

遅延処理部 202 は、隣接サンプル比較処理部 201 から入力した大小比較結

果情報に遅延を与えて極大検出処理部 203 へ出力する。遅延処理部 202 は、極大検出処理部 203 において、現サンプルの大小比較結果情報と直前サンプルの大小比較結果情報とを比較することができるようなタイミングにて現サンプルの大小比較結果情報を極大検出処理部 203 へ出力する。

【0034】

極大検出処理部 203 は、隣接サンプル比較処理部 201 から大小比較結果情報が入力する毎に、直前サンプルにおける大小比較結果情報と比較を行う。即ち、直前サンプルの大小比較結果情報が「偽」を示す情報であるのに対して現サンプルの大小比較結果情報が「真」を示す情報である場合には、直前サンプルを極大値と判定し、直前サンプルの大小比較結果情報と現サンプルの大小比較結果情報との両方が「偽」若しくは「真」である場合及び直前サンプルの大小比較結果が「真」であったものが現サンプルの大小比較結果情報が「偽」である場合には、直前サンプルは極大値ではないものと判定する。そして、極大検出処理部 203 は、検出した極大値である直前サンプルの情報を最大値検出処理部 206 とパス選択部 207 へ出力するとともに、極大値と判定されない場合に現サンプルの情報をパス選択部 207 へ出力する。

【0035】

比較結果格納処理部 204 は、隣接サンプル比較処理部 201 から入力した大小比較結果情報より「偽」若しくは「真」が連続して入力する回数をカウントし、カウントしたカウント数情報をスロープ判定処理部 205 へ出力する。比較結果格納処理部 204 は、カウントしている最中に異なる大小比較結果情報になった場合にはリセットし、リセットした後にまたカウントを 1 から開始する。

【0036】

スロープ判定処理部 205 は、比較結果格納処理部 204 から入力したカウント数情報より、カウント数が 4 回であればカウント数が 4 回となったサンプルをパスとして選択するようにパス選択部 207 を制御する。

【0037】

最大値検出処理部 206 は、極大検出処理部 203 から入力した極大値の情報が入力する毎に電力値の大小比較を行い、比較後に常に大きい方の電力値を記憶

する。これにより、最大値検出処理部 206 は、最終的には電力値の最大値を検出することができる。そして、最大値検出処理部 206 は、遅延プロファイルの走査が終了した後に、検出した最大値の情報をパス絞り込み部 105 へ出力する。

【0038】

パス選択部 207 は、スロープ判定処理部 205 からパスとして選択するように指示された場合には、極大検出処理部 203 から入力したサンプルの内から指示されたサンプルをパスとして選択する。そして、パス選択部 207 は、遅延プロファイルを全て走査するまで、極大検出処理部 203 から入力した選択されたパスの情報を保持してリスト化し、遅延プロファイルの走査が終了した後に、リスト化された選択した全てのパスの情報をパス絞り込み部 105 へ出力する。

【0039】

次に、パス検出部 104 の動作について、図 3 を用いて説明する。

【0040】

最初に、比較結果格納処理部 204 は、 $\text{flag} = 0$ 及び $i = 1$ として初期化する（ステップ ST301）。

【0041】

次に、隣接サンプル比較処理部 201 は、遅延プロファイルの現サンプルの電力値と直前サンプルの電力値とを比較する。

【0042】

次に、極大検出部 203 は、隣接サンプル比較処理部 201 から入力した大小比較結果情報と遅延処理部 202 から入力した大小比較結果情報とを比較する。即ち、遅延処理部 202 から入力した大小比較結果情報の電力値から隣接サンプル比較処理部 201 から入力した大小比較結果情報の電力値を比較し、比較結果が「真」になるか否か（下降しているか否か）を判定する（ステップ ST302）。

【0043】

比較結果が「真」である場合には、極大検出処理部 203 は前回の比較結果に基づいて設定されている flag が、 $\text{flag} < 1$ であるか否か（上昇しているか否か）

を判定する（ステップST303）。

【0044】

flag<1である場合には、極大検出処理部203はflag=1を設定するとともに（ステップST304）、遅延処理部202から入力した比較結果の直前サンプルをパス候補として選択する（ステップST305）。

【0045】

次に、最大値検出処理部206は、新たに極大値として検出されたパスの電力値が、今までに選択されて記憶されたパスの電力値と比較して最大値であるか否かを判定する（ステップST306）。

【0046】

最大値である場合には、最大値検出処理部206は最大値として登録し（ステップST307）、次のサンプルにて大小比較結果情報を作成するためにポインタを次のサンプルへ移動する（ステップST308）。

【0047】

最大値でない場合には、最大値として登録せずに次のサンプルにて大小比較結果情報を作成するためにポインタを次のサンプルへ移動する（ステップST308）。

【0048】

次に、遅延プロファイルの走査範囲内において大小比較結果情報の作成が終了したか否かを判定する（ステップST309）。

【0049】

大小比較結果情報の作成がまだ終了していない場合には、ステップST302に戻って同様の処理を繰り返す。

【0050】

一方、ステップST303において、flag<1でない場合には比較結果格納処理部204は、flag>3であるか否か（下降スロープであるか否か）を判定する（ステップST310）。

【0051】

flag>3である場合には、比較結果格納処理部204はflag=4をスロープ判

定処理部 205 へ出力する。

【0052】

そして、スロープ判定処理部 205 は、 $\text{flag}=4$ が入力したことにより 4 回連続して電力値が下降したものと判定して、現サンプルをパス候補として選択するようにパス選択部 207 を制御する（ステップ ST311）。

【0053】

次に、比較結果格納処理部 204 は、 $\text{flag}=0$ を設定し（ステップ ST312）、続いて flag に 1 を加算して $\text{flag}=1$ を設定する（ステップ ST313）。

【0054】

一方、ステップ ST310 において、 $\text{flag}>3$ でない場合には、比較結果格納処理部 204 は $\text{flag}<0$ か否かを判定する（ステップ ST314）。

【0055】

$\text{flag}<0$ の場合には、比較結果格納処理部 204 は $\text{flag}=0$ を設定し（ステップ ST315）、続いて flag に 1 を加算して $\text{flag}=1$ を設定する（ステップ ST313）。

【0056】

$\text{Flag}<0$ でない場合には、比較結果格納処理部 204 は現在 flag に設定されている数値に 1 だけ加算する（ステップ ST313）。

【0057】

一方、ステップ ST302 において、比較結果が「偽」である場合には、比較結果格納処理部 204 は、 $\text{flag}<-3$ であるか否か（上昇スロープであるか否か）を判定する（ステップ ST316）。

【0058】

$\text{flag}<-3$ である場合には、比較結果格納処理部 204 は $\text{flag}=-4$ をスロープ判定処理部 205 へ出力する。

【0059】

そして、スロープ判定処理部 205 は、 $\text{flag}=-4$ が入力したことにより 4 回連続して電力値が上昇したものと判定して、現サンプルをパス候補として選択するようにパス選択部 207 を制御する（ステップ ST317）。

【0060】

次に、比較結果格納処理部204は、flag=0を設定し（ステップST318）、続いてflagに-1を加算してflag=-1を設定する（ステップST319）。

【0061】

一方、ステップST316において、Flag<-3でない場合には、比較結果格納処理部204はflag>0か否かを判定する（ステップST320）。

【0062】

flag>0の場合には、比較結果格納処理部204はflag=0を設定し（ステップST321）、続いてflagに-1を加算してflag=-1を設定する（ステップST319）。

【0063】

flag>0でない場合には、比較結果格納処理部204は現在flagに設定されている数値に-1だけ加算する（ステップST319）。

【0064】

図4は、極大値の検出方法を示した図である。図4において、サンプル(i-4)から前方のサンプル(i-1)までは連続して4サンプル数分電力値が上昇しており、現サンプルiは直前サンプル(i-1)に比べて電力値が減少している。このような場合において、極大検出処理部203は、サンプル(i-2)の電力値から直前サンプル(i-1)の電力値を比較した結果が「偽」であるのに対して、直前サンプル(i-1)の電力値から現サンプルiの電力値を比較した結果が「真」であるため、電力値が上昇から下降に転じたことを検出することができる。このように、極大検出処理部203は、図3のステップST302からステップST305までの処理を行うことにより、直前サンプル(i-1)を極大値として選択する。

【0065】

図5は、1チップ間隔でパスが存在する場合で、かつ遅延波の電力値が主波の電力値に比べて2分の1の場合において、遅延波を検出する方法を示した図である。サンプル(i-4)が主波であってサンプルiが遅延波である場合、比較結

果格納処理部 204 は、直前サンプル ($i-5$) の電力値から現サンプル ($i-4$) の電力値を比較した結果が「偽」であるのに対して、直前サンプル ($i-4$) の電力値から現サンプル ($i-3$) の電力値を比較した結果が「真」であることより、flag をリセットして新たに flag に 1 を設定する。そして、格納処理部 204 は、サンプル ($i-4$) から現サンプル i まで連続して電力値が減少していることより、直前サンプル ($i-1$) の電力値から現サンプル i の電力値を比較した結果が比較結果格納処理部 204 に入力した時に flag に 4 を設定し、スロープ判定処理部 205 は、flag = 4 を検出してサンプル i をパスとして選択するようにパス選択部 207 を制御する。このように、比較結果格納処理部 204、スロープ判定処理部 205 及びパス選択部 207 は、図 3 のステップ ST310 及びステップ ST311 の処理を行うことにより、サンプル i をパスとして選択する。

【0066】

図 6 は、1 チップ間隔でパスが存在する場合において、遅延波を検出する方法を示した図である。サンプル ($i-5$) が主波であってサンプル ($i-1$) が遅延波である場合、格納処理部 204 は、サンプル ($i-5$) からサンプル ($i-1$) まで連続して電力値が上昇していることより、直前サンプル ($i-2$) の電力値から現サンプル ($i-1$) の電力値を比較した結果が比較結果格納処理部 204 に入力した時に flag に 4 を設定し、スロープ判定処理部 205 は、flag = 4 を検出して現サンプル ($i-1$) をパスとして選択するようにパス選択部 207 を制御する。このように、比較結果格納処理部 204、スロープ判定処理部 205 及びパス選択部 207 は、図 3 のステップ ST316 及びステップ ST317 の処理を行うことにより、現サンプル ($i-1$) をパスとして選択する。

【0067】

図 7 は、大小比較結果情報の入力順序に応じた遅延プロファイルの大まかな形状を示したものである。大小比較結果情報が 2 回連続して「真」の場合は、遅延プロファイルの形状は上昇となる。また、大小比較結果情報が「真」の次に「偽」である場合は、遅延プロファイルの形状は極大となる。また、大小比較結果情報が 2 回連続して「偽」の場合は、遅延プロファイルの形状は下降となる。また

、大小比較結果情報が「偽」の次に「真」である場合は、遅延プロファイルの形状は極小となる。

【0068】

ここで、パスを検出する方法として、本実施の形態1のパス検出方法における演算量が最大値検出方法の演算量に比べて格段に少ない理由について、遅延プロファイルのサンプル数が228でかつフィンガ数が6である場合を用いて説明する。最大値検出方法は、上記で説明した通りフィンガ数と同一回数遅延プロファイルを走査する必要があるので、フィンガ数 $227 \times 6 = 1368$ 回の演算を行う必要がある。これに対して、本実施の形態1の検出方法は、遅延プロファイルの走査は1回で済むので、サンプル数から一つ引いた227回の演算を行うだけで良い。したがって、本実施の形態1の検出方法の演算量は、最大値検出方法の演算量の6分の1となる。

【0069】

因みに、例えば、送信信号が3GPP TS 25-105に示されるロールオフフィルタを通過しており、同じく3GPP TS 25-105に示されるCase 3において、電力値が「1.0」、「0.5」、「0.25」、「0.125」となるパスがそれぞれ1チップ時間ずつ遅延した場合は、図5及び図6に記載の遅延プロファイルのようなスロープになる。一方、前記Case 3と同じ電力値である各パスが1.5チップ時間ずつ遅延した場合は、スロープにはならない。スロープとなる条件は遅延波が非常に減衰している場合に限る。各パスが1.25チップ時間ずつ遅延した場合において、スロープになるためには、3GPP TS 25-105に記載のロールオフ係数がロールオフフィルタに適用されている場合、遅延波が主波に対して電力値が0.07倍以下（遅延波の電力値が-11.5 dB以下）である必要がある。しかし、主波の電力に対して-11.5 dB以下は、パス検出することができたとしても、しきい値処理により切り捨てられる可能性が非常に高くなる。各パスが1.5チップ時間ずつ遅延した場合において、スロープになるためには、-11.5 dBよりも更に小さい電力値の遅延波となるため、しきい値処理により切り捨てられる可能性はさらに高くなる。したがって、このような小さいレベルの電力値のパスを検出しても復調性能に

貢献することはない。このような理由により、各パスが1チップ時間ずつ遅延した場合の遅延プロファイルについて、スロープとなる遅延波を検出すれば良い。

【0070】

また、3GPPに準拠するW-CDMA/TDD方式は1シンボルが最大16チップであり、このように拡散率が短い方式においては、1チップずれることにより符号間干渉が生じ誤り率が高くなるが、1チップ時間遅延したパスを検出することにより干渉除去を用いて、符号間干渉を極めて小さくすることができる。

【0071】

このように、本実施の形態1によれば、パス検出部は各サンプルの電力値が極大値のサンプルの電力値から連続して4回減少している場合には、4回目に電力値が減少しているものと検出されたサンプルをパスとして検出するので、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。また、パス検出部は、極大値を検出してパスを選択するので、遅延プロファイルの走査をフィンガ数と同じ回数行う必要がなく、演算量を減らすことができる。また、パスが存在しない場合においてノイズ成分の電力値が4サンプル数分連続して減少することにより誤ってパスとして選択してしまった場合は、パス絞り込み部によってしきい値判定することにより復調時にはパスとして選択されないため、誤り率が増加することはない。

【0072】

なお、本実施の形態1において、パス絞り込み部105にて各パスの電力値と比較するしきい値を、選択したパスの電力値の最大値より求めることとしたが、これに限らず、ノイズよりしきい値を求めても良いし、パスの電力値の最大値とノイズとの両方を用いてしきい値を求めても良いし、通信品質に基づいてしきい値を求めるようにしても良い。また、本実施の形態1において、図5は極大値のサンプルからカウントしてサンプリング数と同じサンプル数番目のサンプルをパスとして選択することとしたが、これに限らず、任意のサンプルからカウントすることが可能である。また、本実施の形態1において、図6は検出したパスは極大値である場合について説明したが、これに限らず、極大値でなくともflag>-3の条件を満たした場合に現サンプルをパスとして選択しても良い。

【0073】

(実施の形態2)

図8は、本発明の実施の形態2に係るパス検出部801の構成を示した図である。なお、本実施の形態2の図8において、図2と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。また、本実施の形態2においては、受信装置の構成は図1と同一構成であるのでその説明は省略する。

【0074】

極大検出処理部203は、隣接サンプル比較処理部201から大小比較結果情報が入力する毎に、直前サンプルにおける大小比較結果情報と比較を行う。即ち、直前サンプルの大小比較結果情報が「真」を示す情報であるのに対して現サンプルの大小比較結果情報が「偽」を示す情報である場合には、直前サンプルを極大値と判定し、直前サンプルの大小比較結果情報と現サンプルの大小比較結果情報との両方が「真」若しくは「偽」である場合及び直前サンプルの大小比較結果が「偽」であったものが現サンプルの大小比較結果情報が「真」である場合には、直前サンプルは極大値ではないものと判定する。そして、極大検出処理部203は、検出した極大値である直前サンプルの情報を最大値検出処理部206とパス選択部207へ出力するとともに、極大値と判定されない場合に現サンプルの情報をパス選択部207へ出力する。また、極大検出処理部203は、極大値を検出した場合には極大値を検出した旨の情報をスロープ判定処理部205へ出力する。

【0075】

スロープ判定処理部205は、比較結果格納処理部204から入力したカウント数情報をサンプルの受信タイミングと関連づけて記憶する。そして、スロープ判定処理部205は、極大検出処理部203から極大値を検出した旨の情報が入力した場合には、直前サンプルのカウント数が4であるか否かを判定し、カウント数が4である場合には直前サンプルから4つ前のサンプルをパスとして選択するようにパス選択部207を制御する。一方、スロープ判定処理部205は、極大検出処理部203から極大値を検出した旨の情報が入力しない場合、または極大検出処理部203から極大値を検出した旨の情報が入力した場合でかつ直前サ

ンプルのカウンタ数が4でない場合は、パス選択部207へはパスとして選択する制御は行わない。

【0076】

次に、パス検出部801の動作について、図9を用いて説明する。

【0077】

最初に、比較結果格納処理部204は、 $\text{flag} = 0$ 及び $i = 1$ とする初期化を行う（ステップST901）。

【0078】

次に、極大検出部203は、隣接サンプル比較処理部201から入力した大小比較結果情報と遅延処理部202から入力した大小比較結果情報とを比較する。即ち、遅延処理部202から入力した大小比較結果情報の電力値から隣接サンプル比較処理部201から入力した大小比較結果情報の電力値を比較し、比較結果が「真」になるか否か（下降しているか否か）を判定する（ステップST902）。

【0079】

比較結果が「真」である場合には、極大検出処理部203は前回の比較結果に基づいて設定されている flag が、 $\text{flag} < 1$ であるか否か（上昇しているか否か）を判定する（ステップST903）。

【0080】

$\text{flag} < 1$ である場合には、 $\text{flag} < -3$ であるか否かを判定する（ステップST904）。

【0081】

$\text{flag} < -3$ である場合には、スロープ判定処理部205は $\text{flag} = -1$ を設定した時点での直前サンプルをパスとして選択するようにパス選択部207を制御する（ステップST905）。

【0082】

次に、比較結果格納処理部204は、 $\text{flag} = 0$ を設定し（ステップST906）、続いて flag に+1を加算して $\text{flag} = +1$ を設定する（ステップST907）。

【0083】

ステップST904において、 $\text{flag} < -3$ でない場合には、比較結果格納処理部204は $\text{flag} = 0$ を設定し（ステップST906）、続いて flag に $+1$ を加算して $\text{flag} = +1$ を設定する（ステップST907）。

【0084】

ステップST903において、 $\text{flag} < 1$ でない場合には、比較結果格納処理部204は、 flag に $+1$ を加算する（ステップST907）。

【0085】

一方、ステップST902において、比較結果が「偽」である場合には、比較結果格納処理部204は、 $\text{flag} > 0$ であるか否かを判定し（ステップST908）、 $\text{flag} > 0$ であれば $\text{flag} = 0$ を設定し（ステップST909）、現在 flag に設定されている数値に -1 だけ加算する（ステップST910）。

【0086】

ステップST908において、 $\text{flag} > 0$ でない場合には現在 flag に設定されている数値に -1 だけ加算する（ステップST910）。

【0087】

次のサンプルにて大小比較結果情報を作成するためにポインタを次のサンプルへ移動する（ステップST911）。

【0088】

次に、遅延プロファイルの走査範囲内において大小比較結果情報の作成が終了したか否かを判定する（ステップST912）。

【0089】

大小比較結果情報の作成がまだ終了していない場合には、ステップST902に戻って同様の処理を繰り返す。なお、ステップST903からステップST904の間に、図3のステップST305からステップST307までの処理を行う点は図3と同一であるのでその説明は省略する。

【0090】

図10は、チップ間隔でパスが存在する場合において、複数のパスを検出する方法を示した図である。サンプル $(i-5)$ 及びサンプル $(i-1)$ がパスであ

る場合、極大検出処理部 203 が直前サンプル ($i-1$) を極大値であると検出することにより、スロープ判定処理部 205 は、サンプル ($i-5$) から直前サンプル ($i-1$) まで連続して電力値が上昇していることより、サンプル ($i-2$) の電力値から直前サンプル ($i-1$) の電力値を比較した結果が比較結果格納処理部 204 に入力した時に flag に -4 であることを検出して、サンプル ($i-5$) をパスとして選択するようにパス選択部 207 を制御する。このように、比較結果格納処理部 204、スロープ判定処理部 205 及びパス選択部 207 は、図 9 の処理を行うことにより、サンプル ($i-5$) をパスとして選択する。

【0091】

このように、本実施の形態 2 によれば、パス検出部は極大値を検出した後に、極大値である直前サンプルより 4 つ前のサンプルから極大値のサンプルまで連続して電力値が上昇している場合には、極大値のサンプルより 4 つ前のサンプルをパスとして検出するので、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。また、パス検出部は、極大値を検出してパスを選択するので、遅延プロファイルの走査をフィンガ数と同じ回数行う必要がなく、演算量を減らすことができる。また、パスが存在しない場合においてノイズ成分の電力値が 4 サンプル数分連続して上昇することにより誤ってパスとして選択してしまった場合は、パス絞り込み部によってしきい値判定することにより復調時にはパスとして選択されないもので、誤り率が増加することはない。

【0092】

なお、本実施の形態 2 において、パス絞り込み部 105 にて各パスの電力値と比較するしきい値を、選択したパスの電力値の最大値より求めることとしたが、これに限らず、ノイズよりしきい値を求めても良いし、パスの電力値の最大値とノイズとの両方を用いてしきい値を求めても良いし、通信品質に基づいてしきい値を求めるようにしても良い。また、本実施の形態 2 のパス検出装置は上記実施の形態 1 のパス検出装置に適用することが可能である。

【0093】

(実施の形態 3)

図 11 は、本実施の形態 3 に係る受信装置 1100 の構成を示す図である。受

信装置 1100 は、図 1 に示す本実施の形態 1 に係る受信装置 100 において、パス検出部 104 の代わりにパス検出部 1101 を有している。なお、図 11 において、図 1 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0094】

パス検出部 1101 とパス絞り込み部 105 は、パス検出装置を構成している。また、遅延プロファイル作成部 103、パス検出部 1101、パス絞り込み部 105 及び復調部 106 は、復調装置を構成している。

【0095】

パス検出部 1101 は、遅延プロファイル作成部 103 から順次 1 サンプルずつ入力した遅延プロファイルを用いて遅延プロファイルにおける極大値を検出し、検出した極大値をパスとして選択する。また、パス検出部 1101 は、各サンプルの電力値が、検出した極大値である直前サンプルからサンプリング数 4 と同じ数の 4 つのサンプル分連続して減少した場合には、極大値である直前サンプルから 4 つ目のサンプルをパスとして選択する。そして、パス検出部 1101 は、検出したパスの情報をパス絞り込み部 105 へ出力する。なお、パス検出部 1101 の詳細については、後述する。

【0096】

パス絞り込み部 105 は、パス検出部 1101 から入力した選択したパスの情報より各パスの電力値の大小比較を行い、フィンガ数と同じ数のパスを電力値が大きいものから順番に選択する。そして、パス絞り込み部 105 は、選択したパスの情報を復調部 106 へ出力する。

【0097】

図 12 は、本実施の形態 3 に係るパス検出装置であるパス検出部 1101 の構成を示す図である。なお、図 12 において、図 2 と同一構成である部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0098】

極大検出処理部 203 は、隣接サンプル比較処理部 201 から大小比較結果情報が入力する毎に、直前サンプルにおける大小比較結果情報と比較を行う。即ち

、直前サンプルの大小比較結果情報が「真」を示す情報であるのに対して現サンプルの大小比較結果情報が「偽」を示す情報である場合には、直前サンプルを極大値と判定し、直前サンプルの大小比較結果情報と現サンプルの大小比較結果情報との両方が「真」若しくは「偽」である場合及び直前サンプルの大小比較結果が「偽」であったものが現サンプルの大小比較結果情報が「真」である場合には、直前サンプルは極大値ではないものと判定する。そして、極大検出処理部 203 は、検出した極大値である直前サンプルの情報をパス選択部 207 へ出力するとともに、極大値と判定されない場合に現サンプルの電力値の情報をパス選択部 207 へ出力する。なお、パス検出部 1101 の動作は、図 3 における最大値判定処理であるステップ S T 307 及び最大値登録処理であるステップ S T 307 を行わない以外は図 3 と同一であるのでその説明は省略する。

【0099】

パス選択部 207 は、極大検出処理部 203 から入力したパス候補の中から電力値が大きい順に所定の個数のパス候補を選択して、パス絞り込み部 105 へ出力する。

【0100】

このように、本実施の形態 3 によれば、パス検出部は各サンプルの電力値が極大値のサンプルの電力値から連続して 4 回減少している場合には、4 回目に電力値が減少しているものと検出されたサンプルをパスとして検出するので、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。また、パス検出部は、極大値を検出してパスを選択するので、遅延プロファイルの走査をフィンガ数と同じ回数行う必要がなく、演算量を減らすことができる。また、パスが存在しない場合においてノイズ成分の電力値が 4 サンプル数分連続して減少することにより誤ってパスとして選択してしまった場合は、パス絞り込み部 105 にてフィンガ数と同じ数のパスを電力値が高いものから順番に選択するので、電力値が低いノイズがパスとして選択されることがなく、誤り率が増加することはない。

【0101】

なお、本実施の形態 3 のパス検出装置は、上記実施の形態 1 及び実施の形態 2

のパス検出装置に適用することが可能である。

【0102】

上記実施の形態1～3においては、1チップが4サンプリング数になるようにオーバーサンプリングする場合について説明したが、これに限らず、1チップが任意のサンプリング数になるようにオーバーサンプリングしても良い。また、上記実施の形態1及び実施の形態2においては、遅延プロファイルの走査範囲内を1回走査してパスを選択することとしたが、これに限らず、遅延プロファイルの走査範囲を2つに分割して、分割した各走査範囲内を互いに同一方向または逆方向から並列に走査してパスを選択するようにしても良い。この場合には、パスを選択するための処理時間を短くすることができる。また、上記実施の形態1～3においては、大小比較結果情報は直前サンプルよりも電力値が減少していれば「真」を示す情報であり、直前サンプルよりも電力値が減少していなければ「偽」を示す情報としたが、これに限らず、直前サンプルよりも電力値が減少していれば「偽」を示す情報とし、直前サンプルよりも電力値が減少していなければ「真」を示す情報にしても良い。

【0103】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パス選択の際の演算量を減らすことができるとともに、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態1に係るパス検出装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態1に係るパス検出装置の動作を示すフロー図

【図4】

遅延プロファイルを示す図

【図 5】

遅延プロファイルを示す図

【図 6】

遅延プロファイルを示す図

【図 7】

大小比較結果情報に応じた遅延プロファイルの形状を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 に係るパス検出装置の構成を示すブロック図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 に係るパス検出装置の動作を示すフロー図

【図 10】

遅延プロファイルを示す図

【図 11】

本発明の実施の形態 3 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図 12】

本発明の実施の形態 3 に係るパス検出装置の構成を示すブロック図

【図 13】

遅延プロファイルを示す図

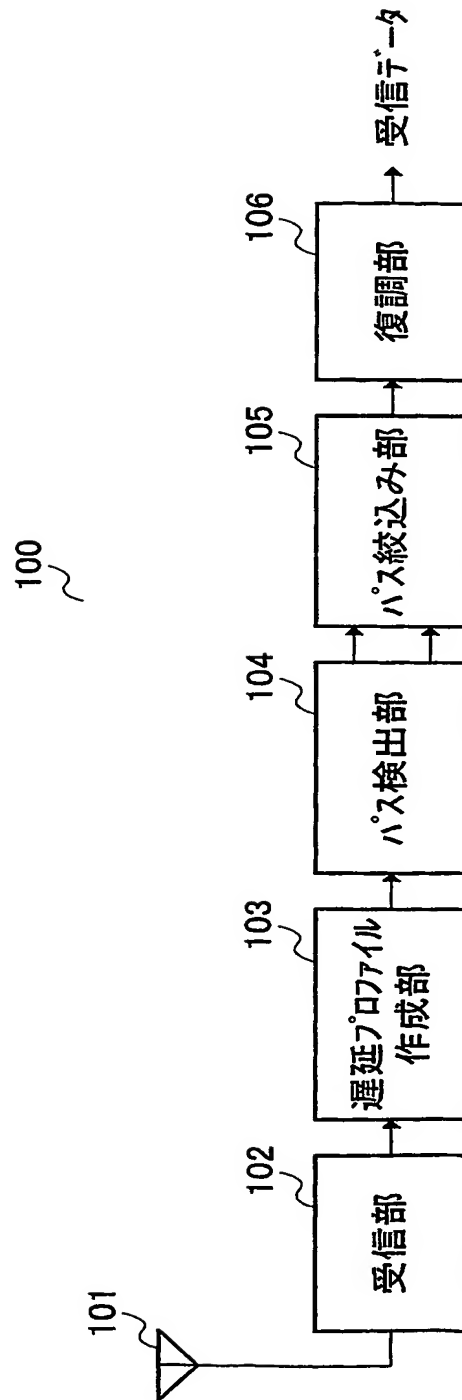
【符号の説明】

- 100 受信装置
- 104 パス検出部
- 105 パス絞り込み部
- 201 隣接サンプル比較処理部
- 202 遅延処理部
- 203 極大検出処理部
- 204 比較結果格納処理部
- 205 スロープ判定処理部
- 206 最大値検出処理部
- 207 パス選択部

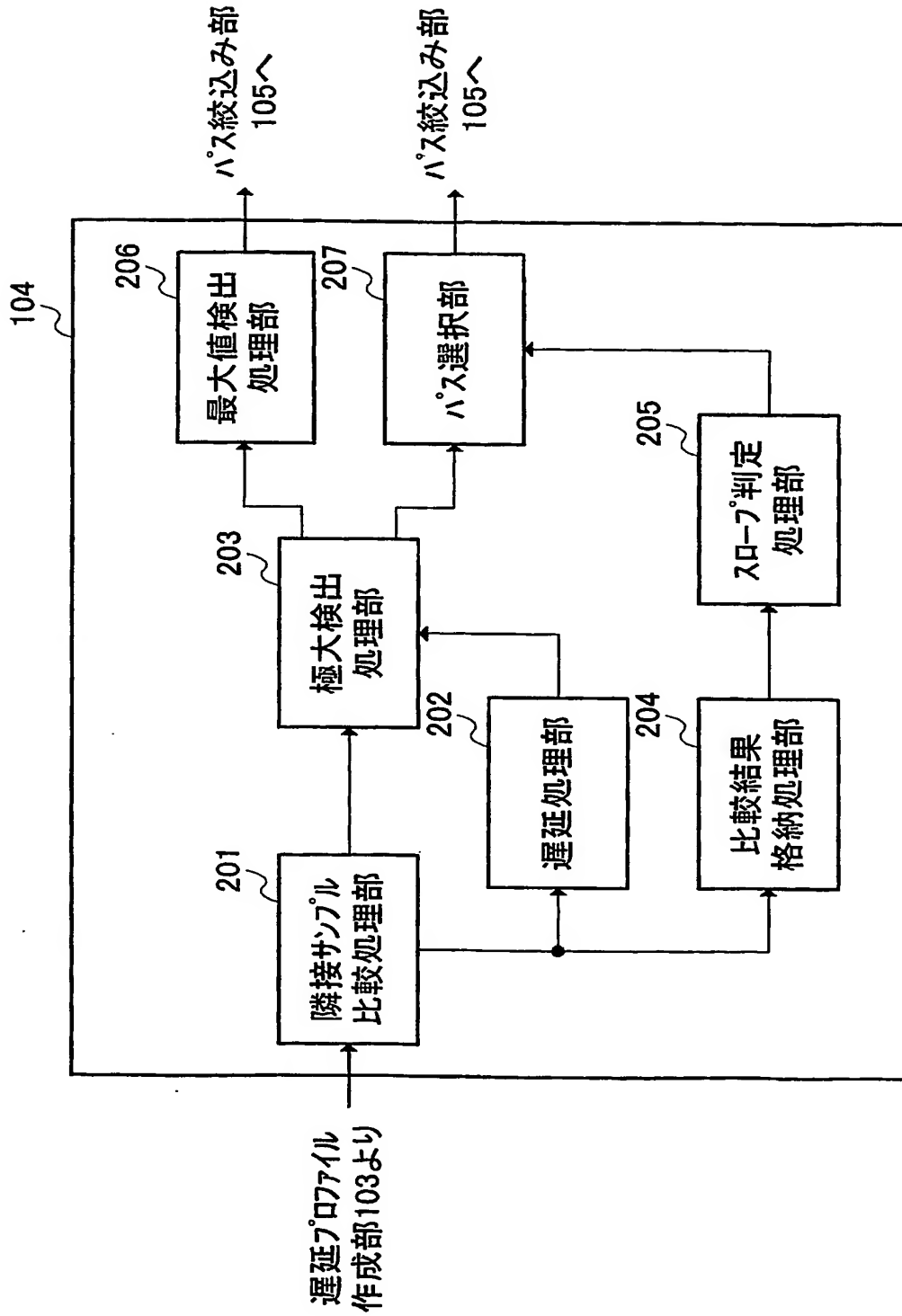
【書類名】

図面

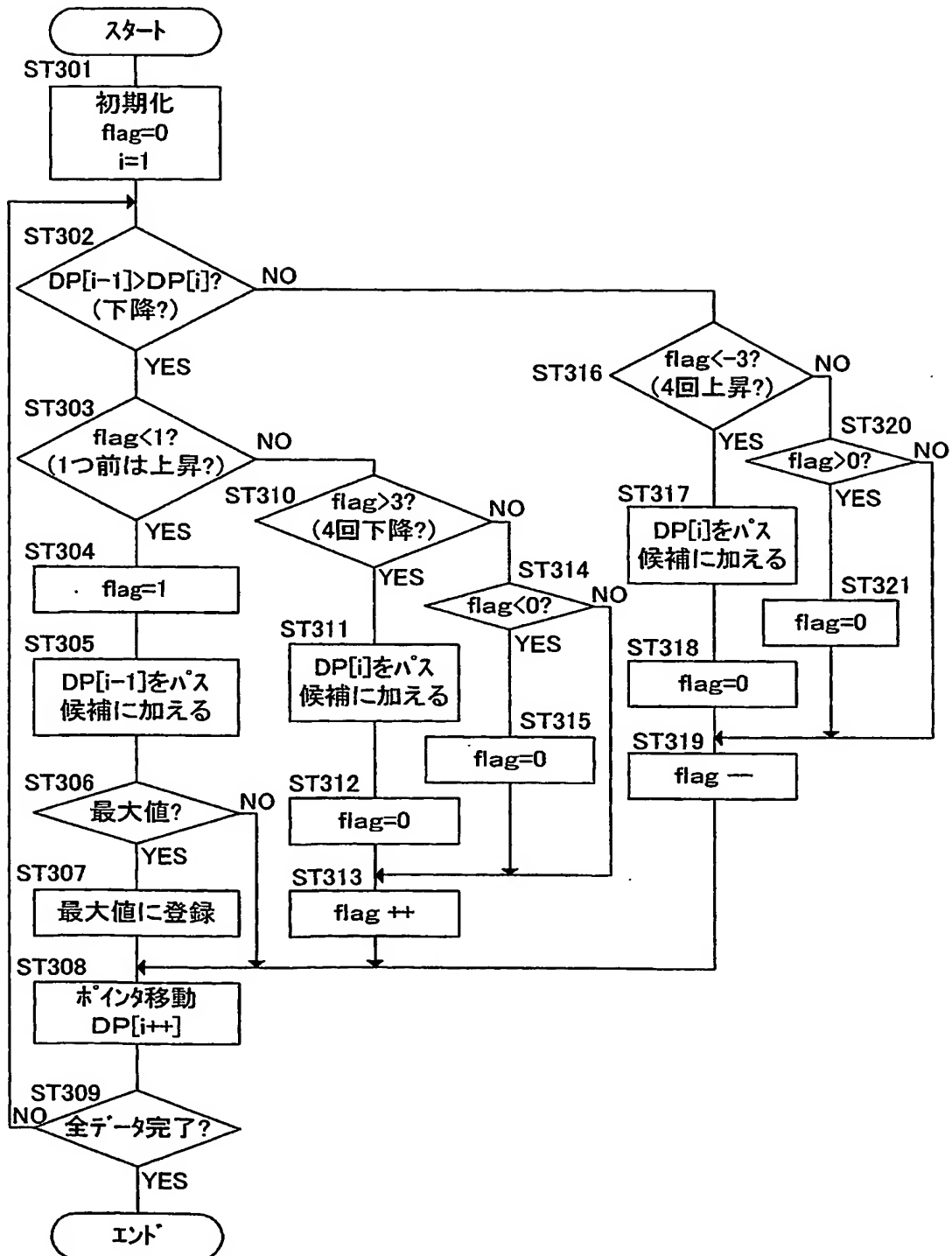
【図 1】



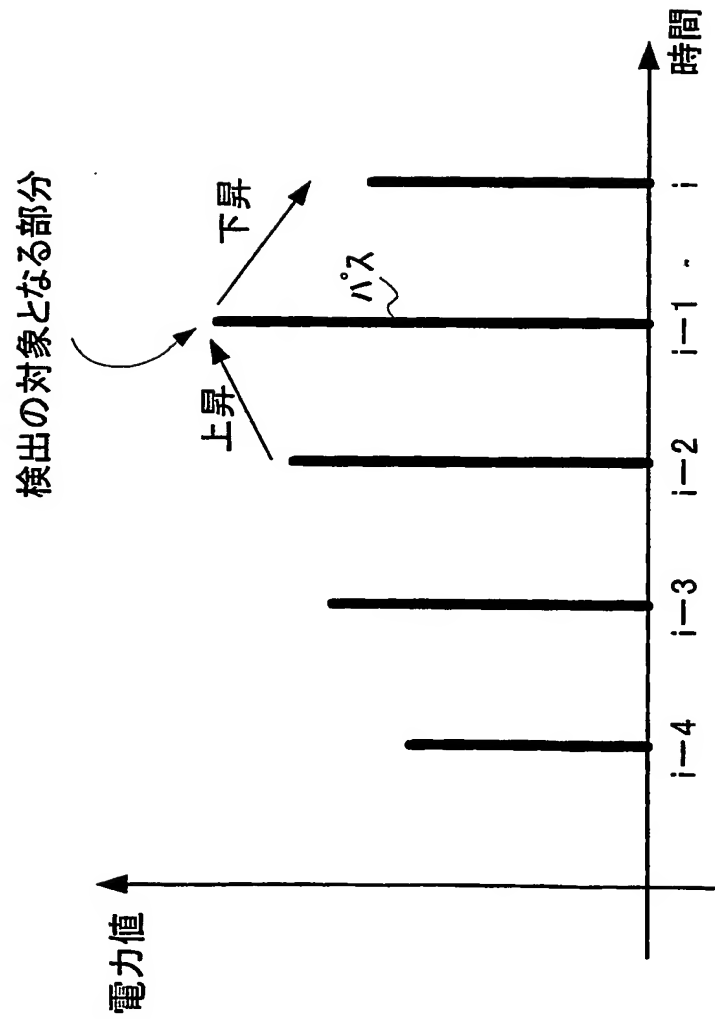
【図 2】



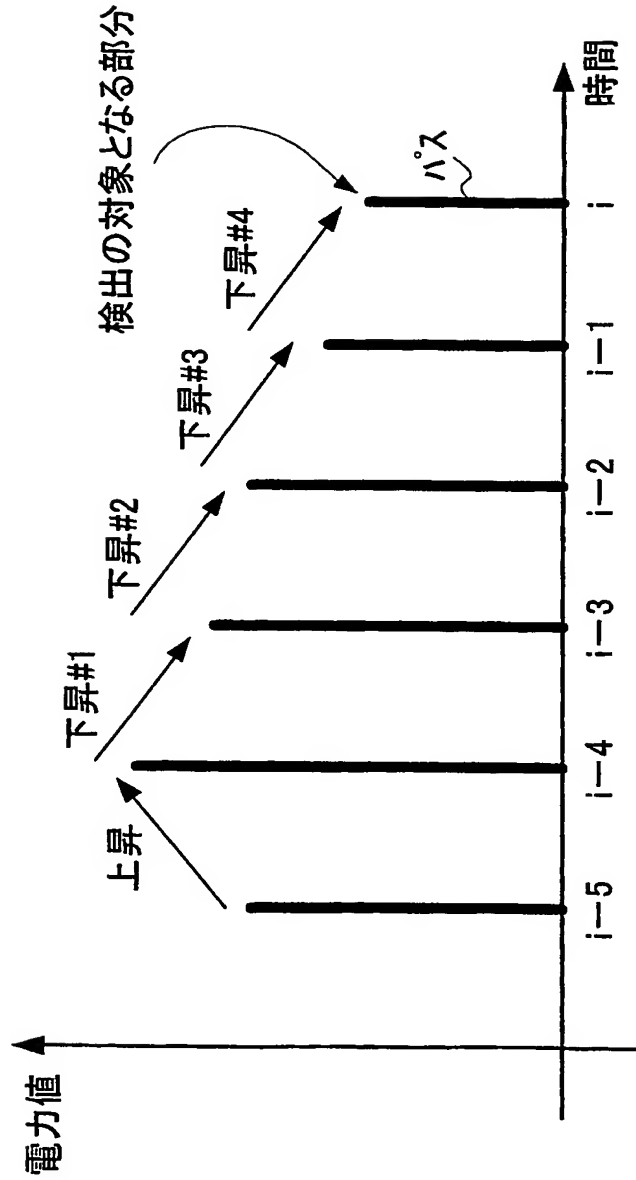
【図 3】



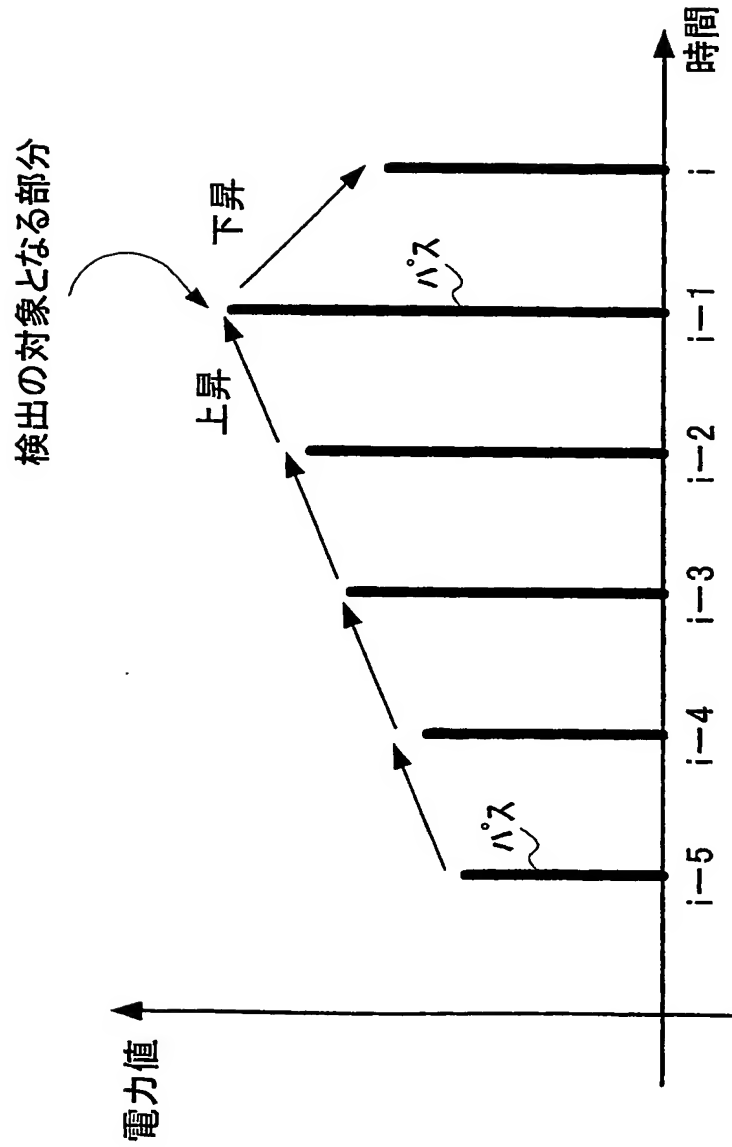
【図 4】







【図 5】



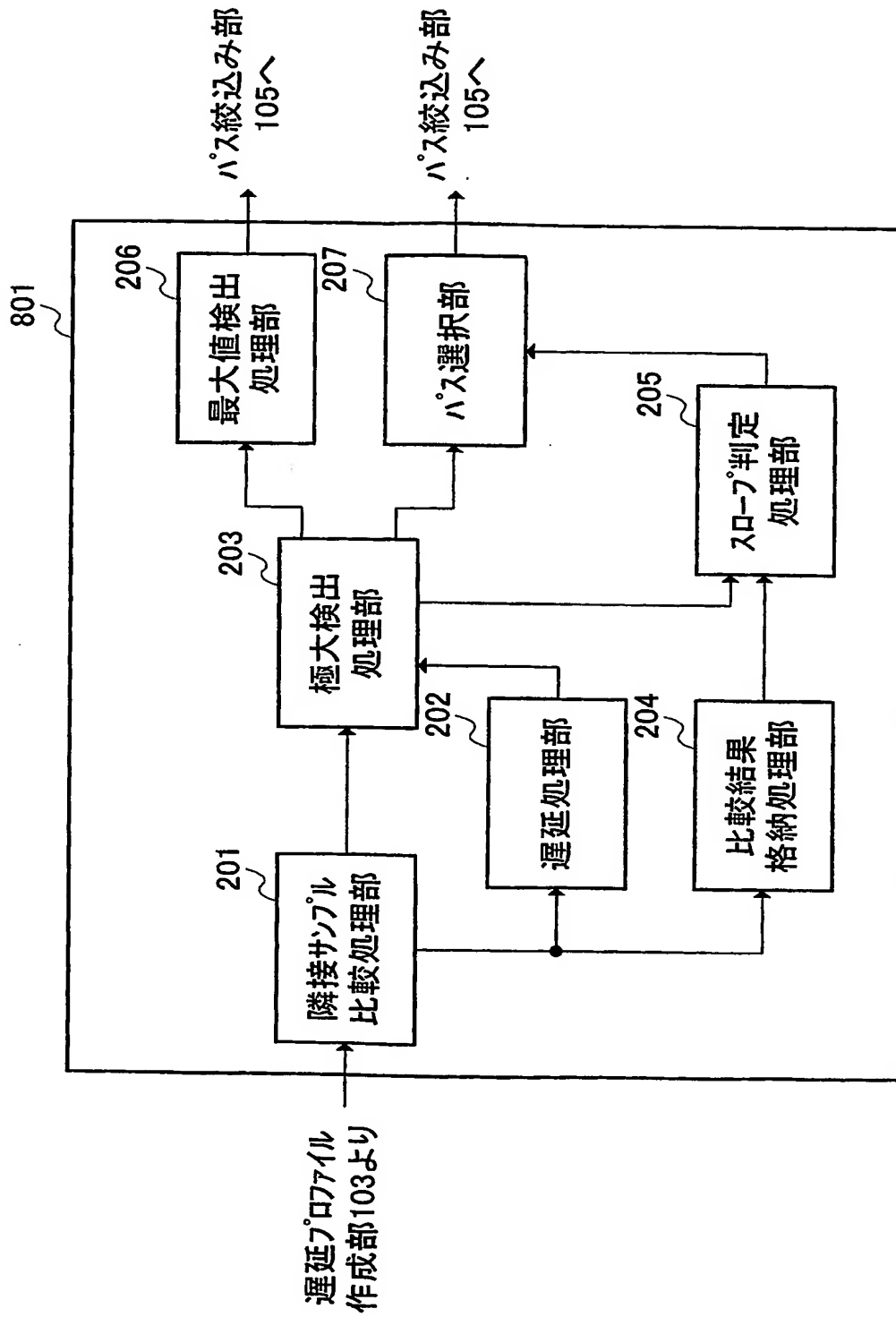
【図 6】



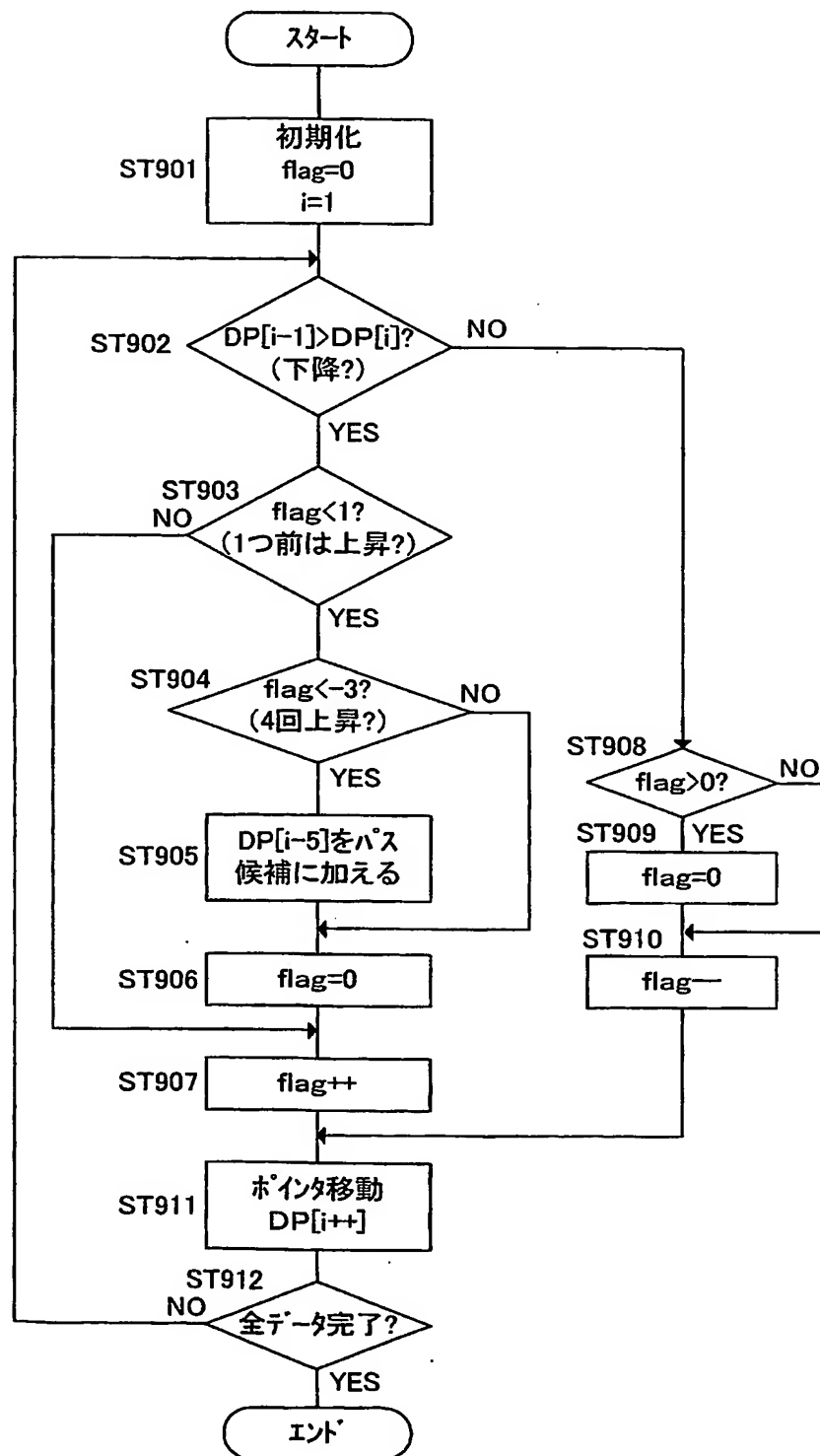
【図 7】

比較結果	3サンプル前から現在までの 遅延プロファイルの形状	
「真」 → 「真」	上昇中	
「真」 → 「偽」	極大あり	
「偽」 → 「偽」	下降中	
「偽」 → 「真」	極小あり	

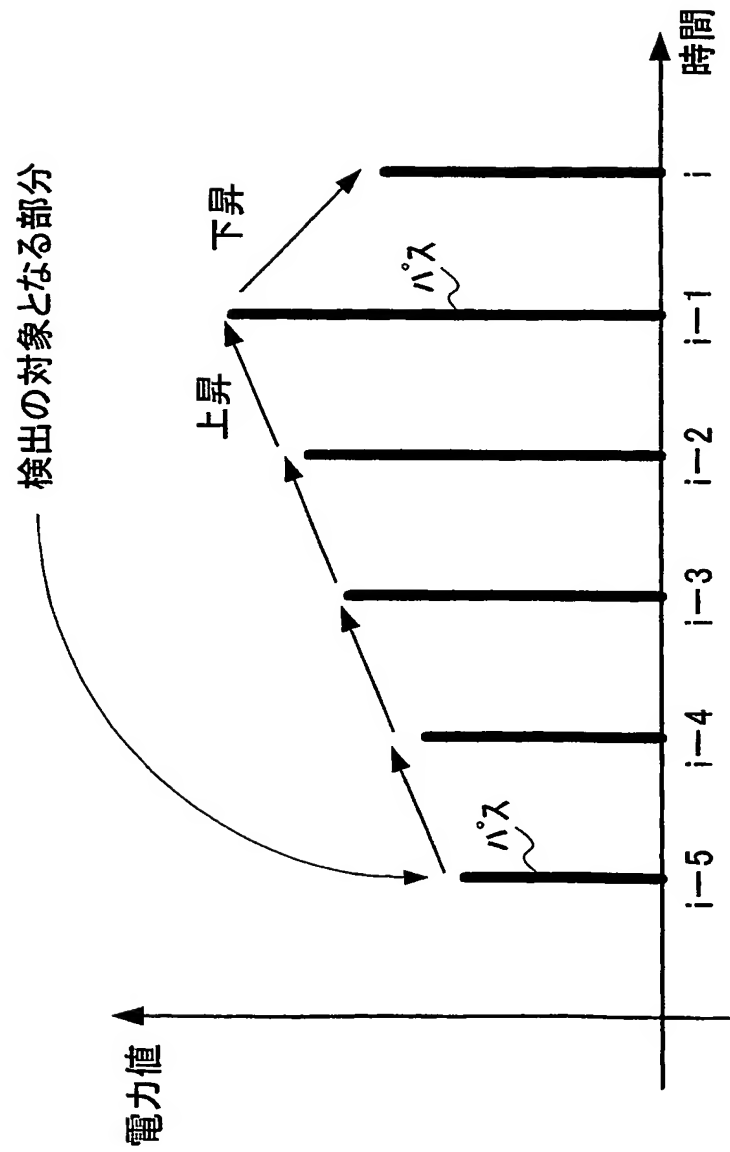
【図8】



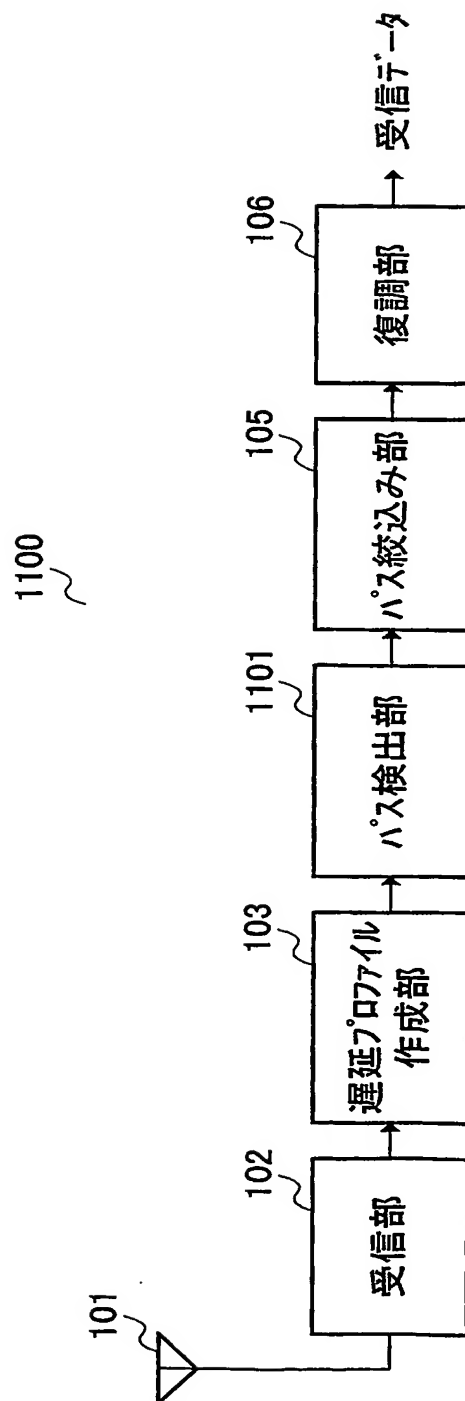
【図 9】



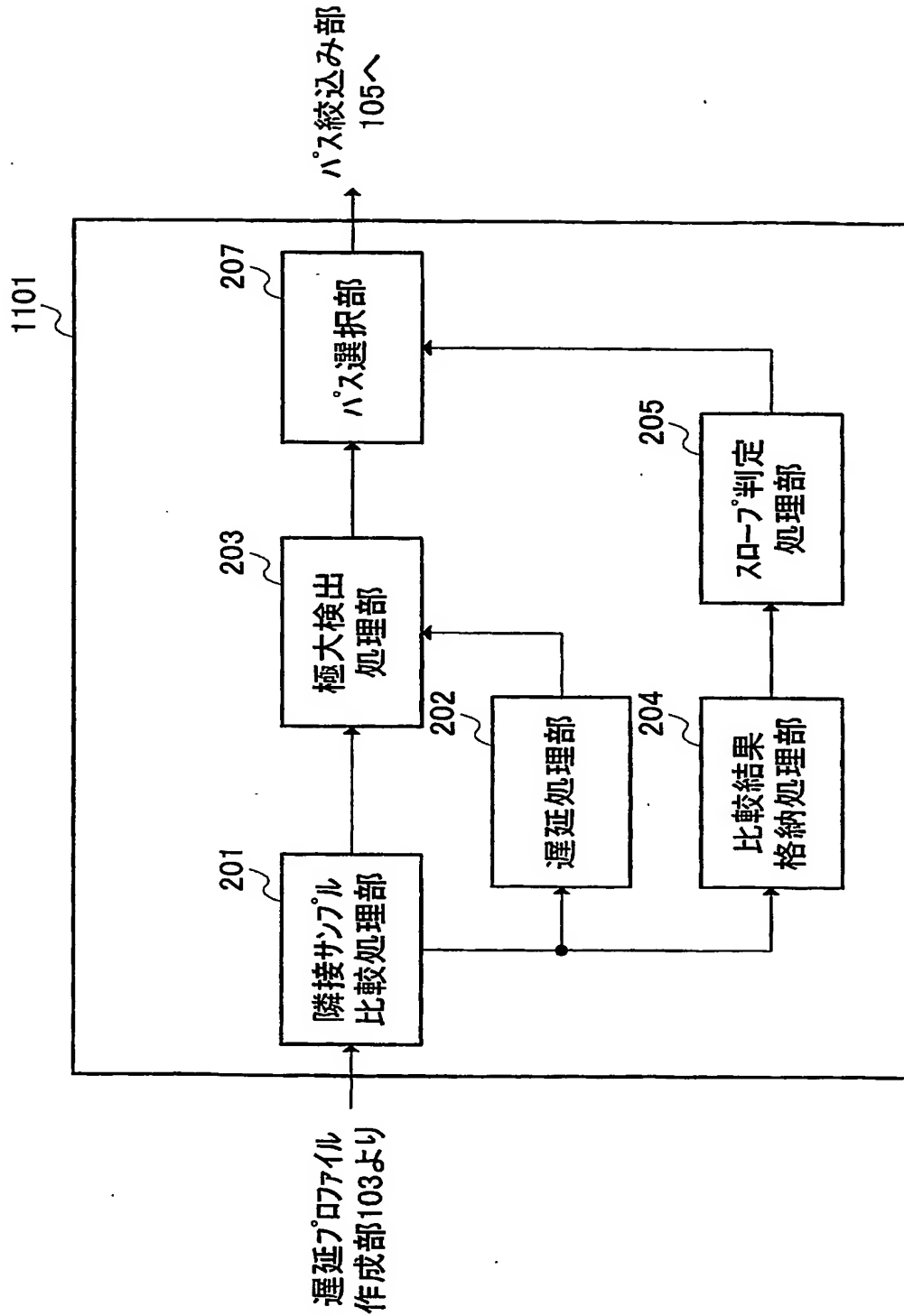
【図 10】



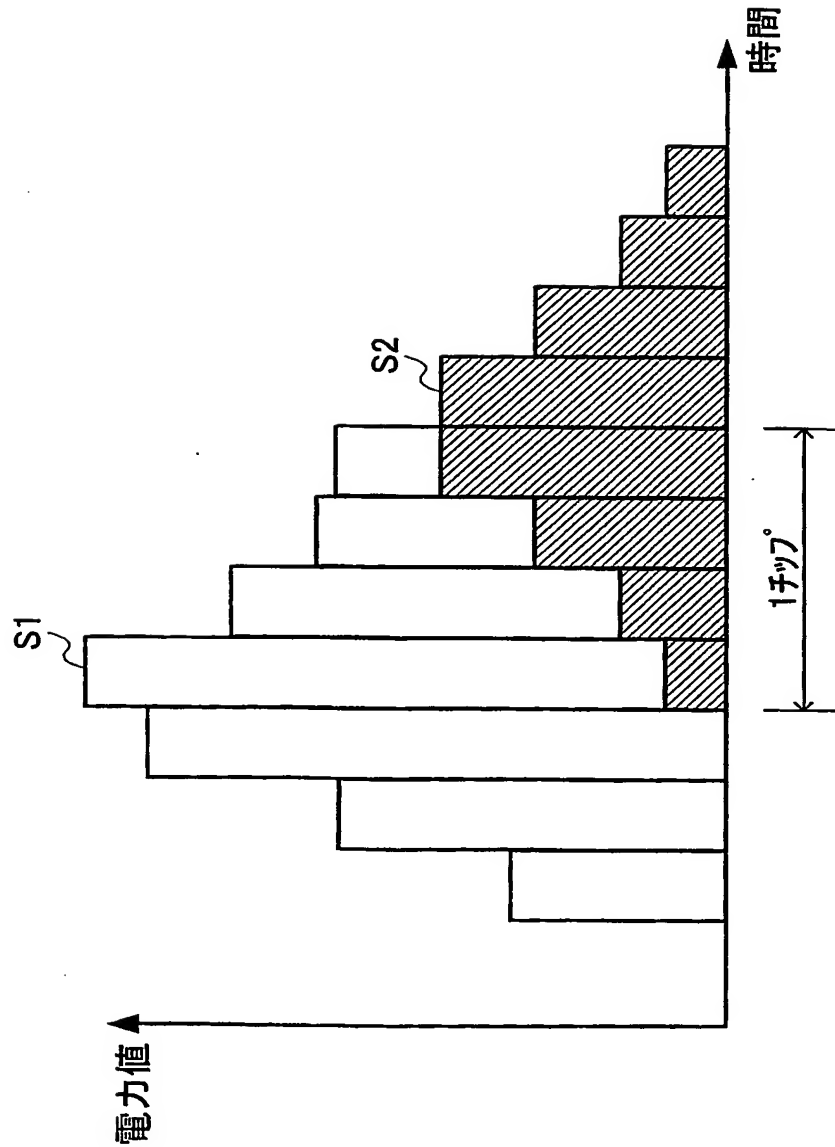
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 パス選択の際の演算量を減らすことができるとともに、パスを確実に選択することができて受信データの誤り率を低減すること。

【解決手段】 隣接サンプル比較処理部 201 は、オーバーサンプリングされた受信信号を元に作成された遅延プロファイルの隣り合うサンプル間の電力値を比較して、電力値が増加しているのかまたは減少しているのかを検出する。比較結果格納処理部 204 は、前回の隣接するサンプル間の電力値の増減の情報と同じであれば 1 を加算し、異なればリセットして新たに 1 を設定する。スロープ判定処理部 205 は、比較結果格納処理部 204 のカウント数がオーバーサンプリング数と同じになった場合に、対応するサンプルをパスとして選択するようにパス選択部 207 を制御する。パス選択部 207 は、極大値のサンプルをパス候補として選択するとともに、スロープ判定処理部 205 から指示されたサンプルもパスとして選択する。

【選択図】

図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 4 9 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社